

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-030974

(43)Date of publication of application : 06.02.2001

(51)Int.Cl.

B62M 23/02

B62J 39/00

B62M 1/10

H02J 7/00

H02J 7/35

(21)Application number : 11-205468

(71)Applicant : DAIDO STEEL CO LTD

(22)Date of filing : 21.07.1999

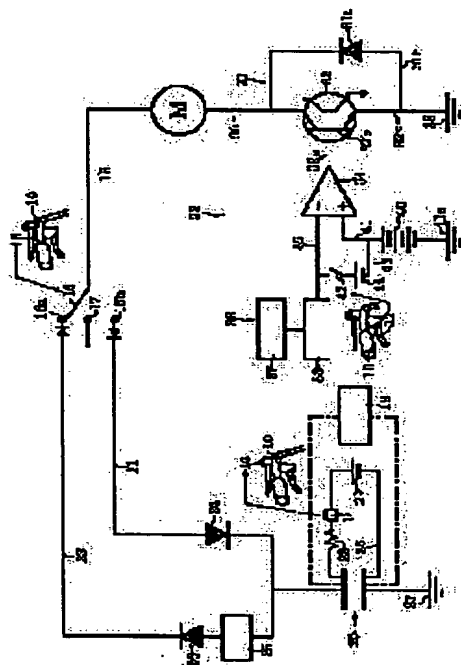
(72)Inventor : MAKINO NAOYUKI
TAKAGI SHINOBU
HISADA TAKEO

(54) POWER-ASSISTED BICYCLE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a lightweight power-assisted bicycle increased in the charging efficiency in a traveling mode to eliminate or reduce the charging work.

SOLUTION: This power-assisted bicycle comprises a motor M to drive wheels, a regenerative device 31 which is connected to this motor M via a wire 30 and comprises a transistor 32 and a diode 31a to regenerate it, and a capacitor 20 with large capacity, connected to the motor M via wires 15, 21, 23, the rotation of the wheels is assisted by the drive of the motor M in a starting mode and a slope-climbing mode, and the power obtained through the regenerative braking action of the motor M is charge in a brake applying mode and in a traveling mode at high speed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-30974

(P2001-30974A)

(43) 公開日 平成13年2月6日(2001.2.6)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-71-ト*(参考)
B 6 2 M 23/02		B 6 2 M 23/02	N 5 G 0 0 3
B 6 2 J 39/00		B 6 2 J 39/00	K
B 6 2 M 1/10		B 6 2 M 1/10	Z
H 0 2 J 7/00		H 0 2 J 7/00	P
7/35		7/35	A
審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 7 頁)			

(21) 出願番号 特願平11-205468

(22) 出願日 平成11年7月21日(1999.7.21)

(71) 出願人 000003713

大同特殊鋼株式会社

愛知県名古屋市中区錦一丁目11番18号

(72) 発明者 牧野 直幸

愛知県東海市加木屋町南鹿持18

(72) 発明者 高木 忍

愛知県丹羽郡大口町予野三丁目496番地

(72) 発明者 久田 建男

愛知県常滑市唐崎町2-34

(74) 代理人 100098615

弁理士 鈴木 学

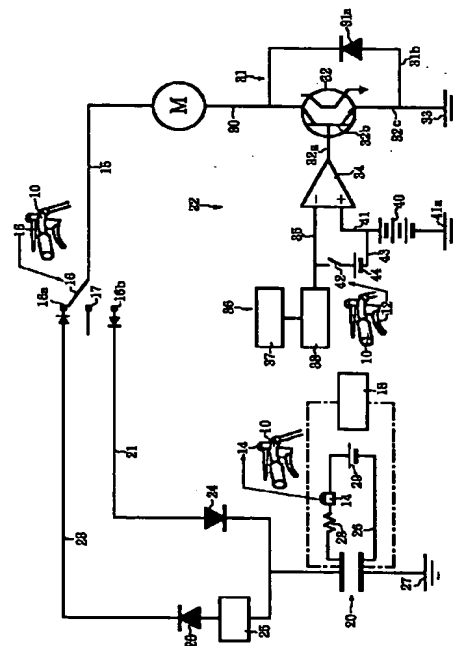
Fターム(参考) 5G003 AA06 AA07 BA01 CC02 DA07
FA06

(54) 【発明の名称】 電動補助自転車

(57) 【要約】

【課題】 走行時における充電効率を高めて充電作業をなくすか低減し、且つ軽量化も可能とした電動補助自転車を提供する。

【解決手段】 車輪3を駆動するモータMと、このモータMに配線30を介して接続され且つこれを回生動作させるトランジスタ32とダイオード31aからなる回生装置31と、上記モータMに配線15, 21, 23を介して接続した容量の大きなコンデンサ20とを備え、スタート時及び登坂時には上記モータMの駆動により車輪3の回転を補助し、ブレーキ作動時及び高速走行時には上記モータMの回生制動動作により得られた電力を上記コンデンサ20に充電する、電動補助自転車1。



【特許請求の範囲】

【請求項1】コンデンサと回生制動動作が可能なモータとを備え、スタート時及び登坂時に上記モータの駆動により車輪の回転を補助し、ブレーキ作動時及び高速走行時に上記モータの回生制動動作により得られた電力を上記コンデンサに充電すること、ことを特徴とする電動補助自転車。

【請求項2】車輪を駆動するモータと、このモータに接続され且つこれを回生動作させる回生装置と、上記モータに接続したコンデンサと、を含む、ことを特徴とする電動補助自転車。

【請求項3】前記モータの駆動と回生の切り替えを、前記回生装置に接続した速度センサ及び／又はブレーキスイッチ、或いは、前記モータに接続した手動スイッチで行うようにした、ことを特徴とする請求項2に記載の電動補助自転車。

【請求項4】前記回生装置に速度センサを接続し、このセンサが検出する前記車輪の回転数又は自転車の速度に応じて、前記回生装置及びモータの電圧を調整し、或いは、自転車が基準走行速度以下の際には上記回生装置を介してモータ駆動用電流を制御し、且つ基準走行速度を越えた際には上記回生装置によりモータの回生制動動作を行う、ことを特徴とする請求項3に記載の電動補助自転車。

【請求項5】前記回生装置にブレーキに連動したブレーキスイッチを接続し、このスイッチによって前記回生装置によりモータに回生制動動作を行わせる、ことを特徴とする請求項3又は4に記載の電動補助自転車。

【請求項6】前記回生装置に比較演算器を接続し、これを介して前記速度センサ及び／又はブレーキスイッチを回生装置に接続する、ことを特徴とする請求項3乃至5の何れかに記載の電動補助自転車。

【請求項7】前記コンデンサの充電容量が低下した際、ランプ等により警告表示し、及び／又は、前記モータへの通電を停止し、或いは、上記コンデンサに対し前記回生制動動作又は太陽電池等の補助電源により充電すること、ことを特徴とする請求項1乃至6の何れかに記載の電動補助自転車。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、登坂時等にはモータを駆動して車輪の回転を補助し、高速走行時等では回生制動動作によりコンデンサに充電が可能な電動補助自転車に関する。

【0002】

【従来の技術】電動補助自転車では、スタートする際や登坂時等の高負荷時に、利用者の負担を軽減し且つ脚力

を補助するためモータを駆動することが必要となる。このため、自転車にモータとニッカド電池等の2次電池を搭載して、登坂時等の高負荷時に車輪の回転を補助するタイプの電動補助自転車が市販されている。また、回生装置を併設して2次電池に充電可能とした電動補助自転車も市販されているが、走行時における充電効率が高いため、補助的な充電レベルに留まっている。

【0003】上記の各電動補助自転車では、電源に充電可能な2次電池が一般に用いられている。しかし、係る2次電池を用いても、走行時における充電効率が高いため、停車時等において外部電源からの充電作業が長時間に渉り必要となる。更に、走行時に自転車に搭載した太陽電池にて充電した電力を2次電池に自動的に充電する電気自転車も提案されている(特開平7-61391号公報参照)。しかも、上記電気自転車では、坂を下る際に一定の走行速度を越えると、モータと2次電池との間で電力供給方向を切り替え、且つモータの回生制動動作により電池に充電しながらブレーキをかけることも含まれている。

【0004】

【発明が解決すべき課題】しかしながら、上記電気自転車においても2次電池を用いているため、充電効率が高い。このため、依然として停車時等における外部電源からの充電作業が必要であり、且つ2次電池自体の重量も利用者にとって負担となっていた。本発明は、以上に説明した従来の技術における問題点を解決し、走行時における充電効率を高めて充電作業をなくすか低減し、且つ軽量化も可能とした電動補助自転車を提供することを課題とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記課題を解決するため、自転車に搭載する電力の蓄積手段に容量の大きなコンデンサを用い且つ回生動作して得た電力に係るコンデンサに充電することに着想して成されたものである。即ち、本発明の電動補助自転車は、コンデンサと回生制動動作が可能なモータとを備え、スタート時及び登坂時に上記モータの駆動により車輪の回転を補助し、ブレーキ作動時及び高速走行時に上記モータの回生制動動作により得られた電力を上記コンデンサに充電すること、ことを特徴とする。

【0006】また、本発明の電動補助自転車は、車輪を駆動するモータと、このモータに接続され且つこれを回生動作させる回生装置と、上記モータに接続したコンデンサと、を含む、ことを特徴とするものである。これらによれば、スタート時や登坂時にはコンデンサからの電力によるモータの駆動により車輪の回転を補助して利用者の負担を減らし、下り坂におけるブレーキ作動時や高速走行時には回生制動動作により上記コンデンサに効率良く充電でき、停車時の充電作業をなくすか低減することが可能となる。従って、従来の2次電池のように長

時間に渉る充電操作が不要となり、且つ重量も小さくできるので、車体全体の重量も軽量化して取り扱いも容易にすることができる。尚、上記コンデンサには、大体20F～50F(ファド)の大容量のものが用いられる。

【0007】更に、前記モータの駆動と回生の切り替えを、前記回生装置に接続した速度センサ及び／又はブレーキスイッチ、或いは、前記モータに接続した手動スイッチで行うようにした、電動補助自転車も含まれる。これによれば、後述する基準速度を超えた場合に速度センサにより、或いは下り坂でのブレーキ制動時にはブレーキに連動するブレーキスイッチにより、自動的にモータを駆動から回生動作に切り替えることができる。また、利用者の判断により手動スイッチによっても上記切り替えを行うことができ、状況に応じてモータの作動を自在に選択できる。尚、手動スイッチによる運転モードの切り替えには、モータを停止させるニュートラルも含まれ、且つこの手動スイッチを上記速度センサよりも優先して作動させることにより、利用者の安全を確保することも可能である。

【0008】また、前記回生装置に速度センサを接続し、このセンサが検出する前記車輪の回転数又は自転車の速度に応じて、前記回生装置及びモータの電圧を調整し、或いは、自転車が基準走行速度以下の際には上記回生装置を介してモータ駆動用電流を制御し、且つ基準走行速度を越えた際には上記回生装置によりモータの回生制動動作を行う、電動補助自転車も含まれる。これによれば、登坂時等の速度に応じてモータ駆動用の電圧を増加させたり、基準速度以下の状態になるとその速度に応じた電流量をモータへ供給し、基準速度を越えた状態においてもその速度に応じた電流量を回生装置からモータに供給することができる。従って、下り坂走行や高速走行時における速度に応じて回生装置の動作に切り替えることができ、利用者の負荷の状態に対応して推進脚力の補助や回生制動動作時の充電を効率良く行うことが可能となる。尚、回生制動動作によりコンデンサへの充電が終了した際には、上記回生装置を停止させる。

【0009】更に、前記回生装置にブレーキに連動したブレーキスイッチを接続し、このスイッチによって前記回生装置によりモータに回生制動動作を行わせる、電動補助自転車も含まれる。これによれば、利用者が下り坂走行時や高速走行時においてブレーキを操作する度に、モータに対し回生制動動作を行わしめることができ、利用者にとって負荷がないか少ない状態において、コンデンサに効率良く充電作業を行うことができる。

【0010】また、前記回生装置に比較演算器を接続し、これを介して前記速度センサ及び／又はブレーキスイッチを回生装置に接続する、電動補助自転車も含まれる。これによれば、基準速度に対応した基準電圧と速度センサからの速度に応じた電圧とを比較演算し、その差に応じてモータ駆動又は回生制動動作を適正により行わ

しめることができる。しかも、ブレーキ操作時には、走行速度に関わらず、ブレーキスイッチにより加味された電圧と基準電圧とを比較演算し、ブレーキ操作状態において最適な回生制動動作をモータに行わしめることも可能となる。

【0011】加えて、前記コンデンサの充電容量が低下した際、ランプ等により警告表示し、及び／又は、前記モータへの通電を停止し、或いは、上記コンデンサに対し前記回生制動動作又は太陽電池等の補助電源により充電する、電動補助自転車も含まれる。これによれば、コンデンサの充電容量が低下すると、前記モータの回生制動動作又は補助電源により逐次コンデンサに充電され、停車時の充電作業をなくすか低減することができる。しかも、万一コンデンサの充電容量が通常の走行に必要なレベル以下に低下した場合には、利用者にランプ等で警告表示したり、モータへの通電停止させることもできる。従って、コンデンサに上記容量レベルの充電が済むまで、モータ駆動による補助なしで自転車を利用することを利用者に納得させることができる。

【0012】

【発明の実施の形態】以下において本発明の実施に好適な形態を図面と共に説明する。図1は本発明の電動補助自転車1を示す。この自転車1は、前後の車輪2,3をフレーム4にて接続し、サドル5を上端に有するポスト6の前後には、コンデンサ20とモータMを取り付けている。係るモータMは、図1に示すように、ペダル7のギア8とは別に配置されたギア9を回し且つ専用のチェーンCを介して後輪3を駆動する。尚、モータMは約200～300W(ワット)の直流モータである。

【0013】図1に示すように、フレーム4の底部には、後述する回生装置等を内蔵する制御部22が配置され、且つ後輪3の上方の通常荷台が配置される位置には、太陽電池(光発電パネル・補助電源)18が配設されている。また、ハンドル10には、後述するブレーキスイッチに連動するブレーキ12、運転モードを切り替える手動スイッチ16、及び上記コンデンサ20の充電容量が低下したことを知らしめるランプ14が取り付けられている。尚、自転車1の前輪2には通常の発電式ライトLが装着され、且つ前輪2の上方にはバスケットBが取り付けられている。

【0014】図2は、電動補助自転車1における電気系統を示す概略図である。図2の左側に示すコンデンサ20と右側に示すモータMは、手動スイッチ16を介して配線21,23,15により接続されている。手動スイッチ16は、ニュートラル用端子17、モータ駆動用端子16a、及び回生用端子16bの何れかが選択可能である。駆動用端子16aは、配線23を介してコンデンサ20と接続され、途中で電圧変換器25とダイオード26が配置されている。この変換器25はコンデンサ20からの電流の電圧をモータM駆動用の定電圧にし、且つ

ダイオード26により逆流を防止している。また、回生用端子16bは、配線21を介してコンデンサ20と接続され、途中にダイオード24が配置されている。このダイオード24は、回生制動動作時においてモータMから供給される回生された電流を整流してコンデンサ20に充電させる。尚、上記手動スイッチ16は、ニュートラルを選択する場合を除き、通常は後述する回生装置31の動作に応じて自動的に連動するように設定されている。

【0015】図2の左側に示すように、コンデンサ20は、その一端をアース27に接続されており、且つその一対の電極には、図2中の一点鎖線で示すように、例えば太陽電池18のような補助電源が接続されている。これにより、自転車1の走行状態に関わらず、晴天時において太陽電池18により光発電された電力を逐次コンデンサ20に充電することができる。尚、係るコンデンサ20には、電気二重層タイプで約20F〜50F(フアラット)程度の大容量のものをを用いる。また、図2に示すように、コンデンサ20の各電極には、抵抗器28、ランプ14、及び乾電池29を有する回路26が更に並列に接続されている。この回路26は、コンデンサ20の充電容量が、万一モータMの駆動に必要な容量レベル以下になった際、乾電池29によりランプ14を点灯し、係る状態を利用者にハンドル10上で警告表示するものである。尚、抵抗器28は、平常時においてコンデンサ20から回路26への通電を阻止するものである。

【0016】図2の右側に示すように、モータMは、配線30を介して制御部22内の回生装置31と接続されている。回生装置31は、回生用電流を流すダイオード31aとトランジスタ32とからなる。即ち、前記コンデンサ20からモータMを駆動し配線30に送られた電流は、トランジスタ32のベース部32bに正電圧が作用している場合、矢印のように流れ配線32cからアース33に流れる。一方、トランジスタ32のベース部32bに負電圧が作用して当該トランジスタ32がOFF状態の場合、ダイオード31aから配線31b、30を経て回生用電流をモータMへ供給し、モータMに回生制動動作を行わせる。この際、例えばリレーを介して前記スイッチ16を駆動用端子16aから回生用端子16bに切り替える。

【0017】更に、図2に示すように、上記トランジスタ32は、そのベース部32bから配線32aを介して比較演算器(コンパレータ)34に接続されている。該演算器34は、正(+)側の入力電圧V₊と負(-)の入力電圧V₋とを比較演算することにより、両者の差:K(V₊-V₋)を上記トランジスタ32に出力するものである。上記比較演算器34の負(-)側入力部には、配線35を介して速度センサ36が接続されている。このセンサ36は、例えばロータリーエンコーダ37とF-V変換器38とからなる。上記エンコーダ37により検出された

自転車1の前記車輪2、3の回転数に基づいて、上記変換器38により自転車1の走行速度に比例した電圧に変換し、この速度比例電圧を演算器34の負(-)側に供給する。

【0018】そして、自転車1が基準速度以下の場合には、上記センサ36から比較演算器34の負(-)側に低電流を出力し、トランジスタ32のベース部32bを正電圧として、モータMの駆動電流をアース33に向けて送電させ、モータMの駆動による後輪3の回転補助を行う。一方、自転車1が基準速度を越えた場合は、高い電流を比較演算器34の負(-)側に出力し、トランジスタ32のベース部32bを負電圧として、トランジスタ32をOFFとすると共に、ダイオード31aから回生用電流をモータMに向けて供給する。

【0019】また、図2に示すように、上記演算器34の正(+)側入力部には、配線41を介して乾電池等の1次電池40が接続され、且つ電池40の他端はアース41aに接続されている。上記電池40は、自転車1の基準速度に整合した基準電圧を上記演算器34の正(+)側入力部に供給する。更に、比較演算器34の正(+)側入力部の配線41と負(-)側入力部の配線35との間には、前記ブレーキ12の作動に連動して開閉するブレーキスイッチ42と、このスイッチ42を強制的に作動させる電池44とを有する回路43が接続されている。

【0020】例えば、下り坂においてブレーキ12を掛け、ブレーキスイッチ42を閉じた場合、上記1次電池40は回路43を介して配線35にも接続されるため、比較器34では負(-)側が正(+)側よりも大きくなり、トランジスタ32のベース部32bは負電圧になる。この結果、トランジスタ32はOFFとなるため、モータMからの駆動電流が流れなくなり、且つ、ダイオード31aからモータMに回生用電流が供給される。このため、モータMは回生制動動作を行い、これに伴って発生した電力を前記コンデンサ20に充電することができる。

【0021】ここで、電動補助自転車1の運転状態について、その基準速度を例えば15km/hとして説明する。予め、コンデンサ20には、所要容量以上の電力が充電されているものとする。自転車1をスタートすると、図2に示したように、その速度が速度センサ36により検出される。この速度が、基準速度(15km/h)以下では、前記回生装置31のトランジスタ32に電流が流れるため、コンデンサ20から配線23、15を経てモータMに駆動電流が流され、利用者のペダル7を漕ぐ脚力と共に、モータMにより生じるトルクも後輪3に伝達される。従って、スタート直後における利用者の補助を行うことができる。尚、スタート直後以外においても、自転車1が基準速度に達しない状態、例えば向かい風を利用者が受けて速度が低下した場合にも、同様にしてモータMの駆動により補助される。

【0022】また、自転車1が基準速度以下の一定速度で走行している状態では、速度センサ36及び回生装置31のトランジスタ32により、モータ駆動用の電流が略一定に制御される。更に、下り坂走行時や高速走行時で、自転車1が基準速度(15km/h)を越えて走行する状態になると、図2で示した速度センサ36が前記回生装置31のトランジスタ32を停止させ、同時に回生装置31のダイオード31aから回生用電流がモータMに送られる。この際、モータMでは回生制動動作が行われ、これにより誘導された起電力は前記配線21を経てコンデンサ20に充電される。即ち、下り坂走行時や高速走行時には、後輪3の駆動は利用者のペダル7を漕ぐ力のみで十分で且つ容易に自転車1を走行させ得るので、係る状態では、回生動作を優先的に行われしめ、コンデンサ20に充電を行うようにしたものである。尚、コンデンサ20への充電が終了した後は、回生装置31(32)は停止される。

【0023】ところで、下り坂走行時においてブレーキ12を掛けた場合、自転車1は一旦基準速度以下になる。この際、前述したように速度センサ36によりモータMに駆動電流が流されると、却って速度を増して危険になる。そこで、ブレーキ12を掛けた場合には、図2で説明したように、ブレーキスイッチ42を閉じて回生装置31のトランジスタ32を停止させ、且つダイオード31aからモータMに回生用電流を供給し、回生制動動作を行わせることにしている。また、走行速度に関わらず、利用者が安全を図るため、ブレーキ12を掛けた場合にも、後輪3の駆動補助は不要な状態であるため、上記と同じく回生制動動作が行われる。

【0024】更に、図2で例示した太陽電池18のような補助電源では、自転車1の走行状態や停車状態に関わらず、天候により光発電が随時行われ、且つその電力はコンデンサ20に充電される。即ち、以上のような電動補助自転車1では、基準速度を越えて走行する際やブレーキ12の作動時にモータMの回生制動動作が行われ且つコンデンサ20に充電され、且つ別途太陽電池18からもコンデンサ20に電力が充電される。従って、通常の使用状態であれば、コンデンサ20には、モータMを駆動させるに必要なレベルの電力が充電されるので、従来のニッカド電池等の2次電池のように停車時に電池に充電する作業をなくすか、低減することができる。尚、万一コンデンサ20の充電量が不十分な場合には、前記回路26中のランプ14が点灯し警告を表示する。この際、利用者は例えば自転車1を屋内から屋外に出して、太陽電池18によりコンデンサ20に充電する。

【0025】尚、図2にて示した手動スイッチ16は、ニュートラル(17)を選択して、モータMによる補助を断ち切り、自分の脚力のみで走行したい場合にも活用することができる。もちろん、回生装置31の動作を適宜ハンドル10付近において視覚的に表示し、利用者がこ

れに応じて手動でスイッチ16をモータ駆動(16a)又は回生制動動作(16b)とに切り替えることも可能である。本発明は、以上において説明した形態に限定されるものではない。例えば、図2におけるダイオード24、26、31a、トランジスタ32、比較演算器34、変換器25、38、及び、回路26の抵抗器28は、それぞれ同様の機能を有する素子に置換できると共に、これらを1つの配線基板等の上に設けた印刷回路内に形成して、前記制御部22内に配置することも可能である。

【0026】また、図1に示したように、モータMは前記ポスト6に取り付け、チェーンCを介して後輪3を駆動補助(アシスト)する間接駆動方式の他、図3(A)に示すように、後輪3の中心付近にモータMを取り付け且つそのトルクを直かに後輪3に伝達する直接駆動方式とする自転車1aとすることも可能である。この場合、制御部22をポスト6の後方に配置することができ、一層乗り降りが容易になる。更に、図3(B)に示すように、太陽電池18のパネルを大型化し且つ荷台Nとハンドル10との間に一对の湾曲したフレーム19を配置し、サドル5の上方に上記太陽電池18を水平に取り付けた電動補助自転車1bとすることもできる。これにより、太陽電池18によるコンデンサ20への充電が一層効率良く行えると共に、利用者の雨除け・日除け兼用ルーフとしても活用することができる。尚、本発明における補助電源は、上記太陽電池18に限らず、車輪2、3によりロータを回転させる形式の発電機や自転車1に搭載可能な風力発電機等を用いたり、或いはこれらを適宜併用することも可能である。

【0027】

【発明の効果】以上において説明した本発明の電動補助自転車によれば、スタート時や登坂時にはコンデンサからの電力によるモータの駆動により車輪の回転を補助して利用者の負担を減らし、下り坂におけるブレーキ作動時や高速走行時には回生制動動作により上記コンデンサに効率良く電力を充電することができる。従って、従来の2次電池に対する長時間に渉る充電操作が不要となり、且つコンデンサの重量も軽くできるので、車体全体も軽量化でき利用者の取り扱いも容易となる。また、請求項4の電動補助自転車によれば、基準速度以下ではその速度に応じた電流量をモータへ供給して車輪の駆動を補助し、基準速度を越えた状態でもその速度に応じた電流量を回生装置からモータに供給し、且つ得られた電力をコンデンサへ充電することができる。更に、請求項7の電動補助自転車によれば、補助電源により逐次コンデンサに充電され、停車時の充電作業をなくすか低減でき、且つコンデンサの充電容量が所要レベル以下に低下した場合は、利用者にランプ等で表示することもできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の電動補助自転車の外観を示す概略側面

図。

【図2】図1の電動補助自転車における電気系統及びその回路を示す概略図。

【図3】(A),(B)は異なる形態の電動補助自転車の外観を示す概略側面図。

【符号の説明】

1, 1 a, 1 b…電動補助自転車

3……………後輪(車輪)

14……………ランプ

* 16……………手動スイッチ

18……………太陽電池(補助電源)

20……………コンデンサ

31……………回生装置

34……………比較演算器

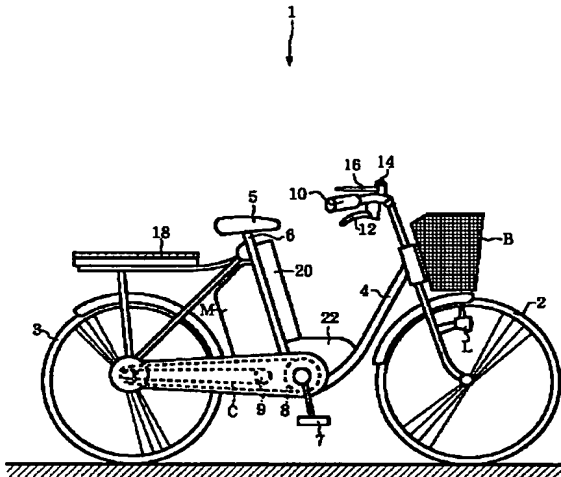
36……………速度センサ

42……………ブレーキスイッチ

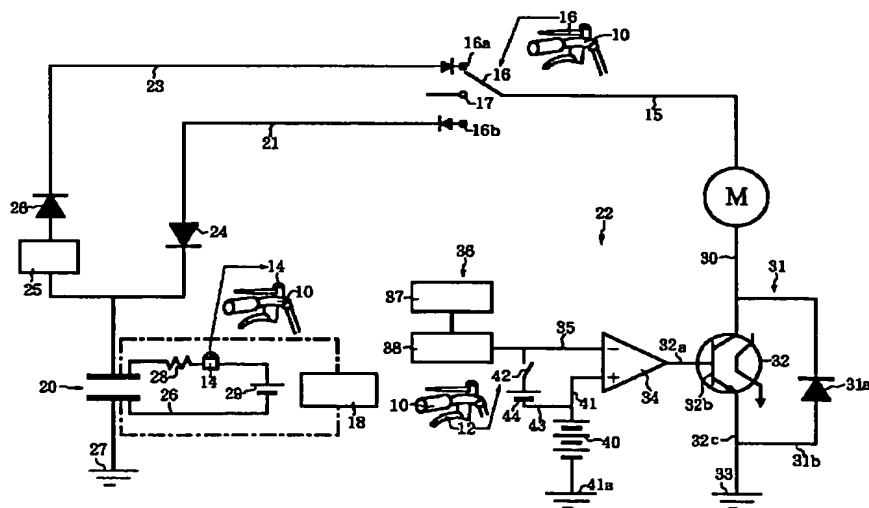
M……………モータ

*

【図1】



【図2】



【図3】

